Licenciatura en Ciencias Ambientales

Facultad de Agronomía UBA

1. Identificación de la Asignatura

Nombre: **Análisis de Riesgo Ambiental**
Carrera: Licenciatura en Ciencias Ambientales

2. Características de la Asignatura

Ubicación en el plan de estudio: Ciclo Profesional
Duración: bimestral
Responsable: Ing. Agr. M. Sci. Laura Pruzzo, Profesora Adjunta, Departamento de Producción Animal
Ayudante: Srta. Daniela Picardi
Carga horaria: 32 horas - 2 créditos clase

3. Fundamentación

El Análisis de Riesgo Ambiental (ARA) es multidisciplinario e integrativo, y ha evolucionado en los últimos veinte años. Casi todos los análisis de problemas ambientales se confrontan con incertidumbre; el enfoque cuantitativo del ARA se propone como la forma adecuada de tratar dicha incertidumbre.

Los licenciados en Ciencias Ambientales necesitan herramientas para identificar, caracterizar, cuantificar y evaluar riesgos. Las técnicas de análisis cuantitativo les aportarán tales herramientas, a través de métodos numéricos y analíticos que les permitirán estimar el riesgo.

4. Objetivos

4.1. Objetivos Generales

- Que el estudiante entienda como utilizar métodos para describir cuantitativamente y comunicar riesgos ambientales (RA).
- Que el estudiante adopte técnicas de evaluación de RA, incorporando variabilidad e incertidumbre al proceso de estimación del riesgo.
- Que el estudiante entienda como debe ser presentada esta incertidumbre para el manejo de RA.

4.2. Objetivos Particulares

- Introducir a los estudiantes en las etapas de evaluación de RA. Discriminar entre variabilidad e incertidumbre (Unidad 1)
- Presentar las aplicaciones de conceptos estadísticos específicas al ARA (Unidad 2)
- Entender distribuciones de probabilidad. Transmitir principios del análisis probabilístico de RA. (Unidad 3).
- Presentar enfoques de modelación actualmente utilizados para la evaluación de RA (Unidad 4)
- Transmitir los principios de simulación Montecarlo aplicados al manejo de RA. (Unidad 5)

5. Contenidos

5.1 Contenidos mínimos

Propuestos por la comisión curricular.

Aplicación de la teoría de probabilidades y estadística en el planeamiento, análisis y diseño de proyectos ambientales. Desarrollo de modelos probabilísticos para la evaluación del riesgo. Análisis de incertidumbre. Introducción a inferencia bayesiana y aplicación a toma de decisiones.

5.2 Programa Analítico

Unidad 1. Introducción al Análisis de Riesgo Ambiental (ARA)

Definiendo el riesgo. Otras definiciones y enfoques.
Motivación para el análisis de riesgo. Etapas del ARA. Medición del riesgo ambiental: modelos y problemas básicos. Algoritmos de exposición y de evaluación de riesgo. Riesgo individual y social. Variabilidad e incertidumbre. Definición y tipos. Estrategias para manejar variabilidad. Categorías de incertidumbre y formas de reducirla. Datos genéricos.

Unidad 2. Elementos de Estadística para simulación y ARA

Análisis exploratorio de datos ambientales. Medidas de tendencia central y de dispersión. Pruebas de hipótesis. Intervalos de confianza. Teorema del límite central.
Estimadores puntuales: de tendencia central y de máxima exposición. Ventajas y desventajas. Cuantiles y percentiles. Valores de toxicidad. Dosis de referencia. Conceptos de LOAEL y NOAEL.

Unidad 3. Modelación probabilística del Riesgo Ambiental

Conceptos básicos de probabilidad. Distribuciones de probabilidad de datos ambientales; caracterización y propiedades. Distribuciones empíricas y teóricas. Consulta a expertos.
Procesos estocásticos: Binomial, Poisson, Hipergeométrico. Aplicaciones al ARA, ejemplos.
Distribuciones continuas utilizadas en ARA: Uniforme, Normal, Triangular, Beta, Exponencial, Lognormal. Aplicaciones al ARA, ejemplos.

Unidad 4. Análisis Bayesiano

Probabilidad conjunta, marginal y condicional. Teorema de Bayes. Inferencia Bayesiana. Diagramas de árbol de probabilidades. Método tabular. Aplicaciones al ARA, ejemplos.
Principios del Análisis de Decisión. Matriz de resultados. Criterio del valor esperado. Enfoque Bayesiano. Valor de la Información. Aplicaciones.

Unidad 5. Proceso Montecarlo y comunicación del riesgo.

Bases teóricas del método Montecarlo. Generación de números aleatorios. Variables de entrada. Etapas de la simulación.
Aplicación del método Montecarlo a evaluación de riesgo por exposición. Presentación e informe de resultados del ARA.

6. Metodología didáctica

Las clases semanales se desarrollarán en dos modalidades:

a) Síntesis teórica inicial y discusión del material didáctico asignado a lectura.

b) Estudio de casos: presentación de la práctica y aplicación actual del ARA.

Seguidamente los estudiantes aplicarán los conocimientos a la resolución de problemas en clase y tareas, utilizando planilla de cálculo.

7. Evaluación

Se utilizará el régimen de promoción sin examen final.

Los estudiantes serán evaluados sobre la base de su participación en clase, realización de tareas y un examen integrador. La nota final de la materia se conformará de la siguiente manera:
40 % Tareas
60% Examen integrador

Cada estudiante podrá quedar en alguna de las siguientes condiciones:

a) Promoción. Nota final 7 o más, asistencia 75%
b) Regular. Nota final entre 4 y 6,99, asistencia 75%
c) Libre. Nota final menor a 4 o ausente.

8. Bibliografía

8.1 Material didáctico preparado por responsable del curso

8.2 Bibliografía complementaria, se detalla a continuación:

- Anderson, D., Sweeney, D. y Williams, T. 2004. Estadística para administración y economía. Internacional Thomsos Editores, México.
- Bailey,W., Couet,BB., Simpson, F., y Rose, P. 2001. Riesgos medidos. Oilfield Review, número de invierno 2001, 22-40
- Burmaster, D. y Anderson, P. 1994. Principles of good practice for the use of Monte Carlo techniques in human health and ecological risk assessments. Risk Analysis, 14 (4): 447-481.
- Canadian Food Inspection Agency. 2003. Protocol of the animal health and production risk analysis framework. En: www. Inspection/gc/Canada
- Cristophi, C, y Modarres, R. 2005. Aproximating the distribution function of risk. Computational statistics and data analysis. 49: 1053-1067.
- Cullen, A.C. y Frey, H.C. 1999. Probabilistic techniques in exposure assessment: a handbook for dealing with variability and uncertainty. New York, Plenum Press.
- Downtown, M., Cullen, H., Morss, R. Wilhelmi, O. Balaji, R. 2001. Problems of climate variability and uncertainty in flood hazard planning for the Colorado front range.
- Evans, R. y Olson, D. 1998. Introduction to simulation and Risk Analysis. Prentice Hall.
- Feller,W. 1980. Introducción a la teoría de probabilidades y sus aplicaciones. Editorial Limusa.
- Freund, J. y Walpole,R.1990. Estadística matemática con aplicaciones. Prentice Hall Hispanoamericana, S.A.
- Frey, H., Zheng,J., Zhao, Y., Li,S. Y Zhu, Y. 2002. Análisis of Variability and uncertainty. Technical documentation, US EPA, North Carolina.
- Holton, G. 2004. Defining risk. Financial Analysts Journal, 60 (6). 19-25.
- Kammen y Hassenzall. 2000. Should we risk it?. Princeton University Press
- Miller, L., McElvaine, R., McDowell, R. y Ahl,L. Developing a quantitative risk assessment process. OIE Rev. Sci. Tech. 12(4) 1153-1164.
- Morley, R.S. 1993. A model for the assessment of the animal disease risks associated with importation. Rev. Sci. Tech. OIE, 12 (4), 1055-1092.

- National Research Council. 1994. Science and judgement in risk assessment. Washington, National Academy Press.
- North,W. 1995. Limitations, definitions, principles and methods of risk analysis. OIE Rev. Sci. Tech. 14(4) 913-923
- Osborne, M., Elvaine,A., Ahl, A. y Glosser, J. 1995. Risk Analysis Systems for veterinary biologicals. OIE Rev. Sci. Tech. 14(4) 925-935
- Pérez, Ema F. de. 2000. Decisión estadística Bayesiana a modo de introducción. Ediciones cooperativas, Buenos Aires.
- Selvin, S. 1996. Statistical Analysis of Epidemiologic data. Oxford University Press.
- Thompson, K. Variability and uncertainty meet risk management and risk communication. 2001. Proc. NCSU/USDA Workshop on sensitivity analysis methods.
- US- EPA. 2001. Risk Assessment Guidance for Superfund. Volume 3. Part A.
- US- EPA.1999. Process for conducting probabilistic risk assessments. Washington DC, USA.
- Vose, D. 2004. Risk Analysis, a quantitative guide. John Wiley and sons.
- Wittwer, J. 2004. Monte Carlo simulation basics. En: http://vertex42.com
- Yoe,C. 2005. Montecarlo Process. Food Safety Risk Análisis Clearinghouse document, University of Notre Dame, Maryland.